Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten.

Von Yasuhiko ASAHINA

朝比奈泰彥: クラドニア屬地衣ノ代謝產物

2. Untergattung Cladina (Hill) Web.

1) Cladonia rangiferina (L.) WEB.

ZOPF[1] wies in *Cl. rangiferina* als Stoffwechselprodukte Atranorin (K+) und Fumarprotocetrarsäure (PD+rot) nach. Je nach den Wuchszuständen pflegt aber die gelbe K-Reaktion des Atranorins nicht deutlich einzutreten.[2] Extrahiert man aber Thalli der fraglichen Flechte nach unserer Mikro-Methode mit Aceton, fügt auf dem eingetrockneten Extrakt einen Tropfen G.A.o.T.-Lösung (Glycerin-Alkohol-ortho-Toluidin) hinzu und mikroskopiert nach schwachen Erwärmen, so erkennt man auch eine Spur Atranorin durch die Bildung der gelben, gekrümmten, feinen Nadeln.[3] Die etwa mitextrahierte Fumarprotocetrarsäure bildet mit demselben Reagens tiefgelb gefärbte Masse der verfilzten sehr feinen Nadeln.

從來我國デはなごけト唱ヘテ居ルモノハ漠然トクラヂナ亞屬ノ植物ヲ指シテ居ルヤウデアルガ、狹義ノはなごけハ本種ヲ意味スル。全體灰色デ決シテ黃味ヲ帶ブルコトガナイ。子柄ノ分枝法ハ下ノ方カラ3叉乃至5叉シ其一ツノ分枝ガ太クナツテ直立シ、又同樣ノ分枝法ヲ行ヒ假軸 Sympodium ヲナシテ居ル。分岐點デハ普通不規則ノ形ヲシタ孔ガアル。先端デハ各分枝ガ一齊ニ同一方向ニ傾斜シ暗褐色ニ染マツテ居ル。子柄ノ表面ハ光澤ナク多少綿毛狀ヲナシ（ルーペ！）ゴニヂア粒ヲ包圍スル部分ガ往々顆粒狀ヲ呈スル。皮層ハナク軟骨層ハヨク發達スル。子器ハ小形デ黑褐色ヲ呈シ、枝ノ頂部ニ群生スル。粉子器ハ卵形デ、黑色又ハ黑褐色ヲ呈シ、內部ノ粘液ハ無色デアル。

成分ハ「アトラノリン」ト「フマールプロトセトラール酸」デアリ、從ツテK+

1) Liebigs Ann. **300**, 323 (1897); **346**, 101 (1906).
2) SANDSTEDE, Abh. Naturwissen. Verein Bremen XXV, 93 1922).
3) Diese Zeitschr. Bd. XIII, p. 535 (1937).

黄、PD+赤ノ反應ガアル。所ガ陰地ニ生ヘタモノヤ强烈ナ日光ニ永ク暴露シテ居タ爲ニ表面ガ黒ク焦ゲテ居ルモノハKノ反應ガヨク現レナイ。然シ此場合デモ一小片ヲアセトンデ浸出シ其乾燥シタ抽出物ニ G.A.o.T. 液ヲ注デ鏡檢スルト「アトラノリン•オルトトルイヂン」ノ芒穗ノ樣ナ結晶ガ出ルノデ「アトラノリン」ヲ證明スルコトガデキル。

吾國デ見出サレタ品種ハ次ノ4種デアル。

pl. **vulgaris** SCHAER.

[產地] Korea: 白頭山、萬塔山 (咸南)。Hokkaido: 芦別岳、大雪山、アポイ (日高)。Hondo: 八甲田山 (Prov. Mutu); 立山、太郎山 (Prov. Ettyu); 八ケ岳、駒ケ岳、乘鞍岳、白馬岳、白骨溫泉、北澤峠 (Prov. Sinano); 赤城山 (Prov. Kotuke); 秩父甲武信岳 (Prov. Musasi)。

f. **tenuior** DEL.

標準種ヨリモ纖弱デ枝ノ先端ガ細クナツテ居ル。吾國低山帶ノモノハ大低コノ品種デアル。

[產地] Sachalin: 相濱。Kurile: 色丹島。Hondo: 立山、眞川 (Prov. Ettyu); 八ケ岳 (Prov. Sinano)、富士中腹以下 (Prov. Suruga); 飯能 (Prov. Musasi); 天城山 (Prov. Idu); 鬼ノ懸橋 (Prov. Tamba); 比叡山 (Prov. Yamasiro); 高野山 (Prov. Kii); 宮島 (Prov. Aki)。 Sikoku: 石槌山 (Prov. Iyo); 横倉山 (Prov. Tosa)。

f. **crispata** COEM.

前品種ニ似テ居ルケレドモ丈低ク、更ニ繁ク分枝シ濃密ナ叢ヲナシテ居ル。f. *tenuior* ヘノ中間體モアリ、區別ハアマリ明瞭デナイ。

[產地] Hondo: 恐山 (Prov. Mutu)、早地峯 (Prov. Rikutiu) 日光大眞名子 (Prov. Simotuke); 白骨溫泉 (Prov. Sinano); 富士中腹 (Prov. Suruga); 犬山 (Prov. Owari); 伊吹山 (Prov. Ōmi); 丹波多紀郡大山村 (Prov. Tamba); 高野山 (Prov. Kii)。Kiūsiū: 屋久島 (Yakusima)。

f. **setigera** OXNER.

外形ハ *tenuior* 又ハ *crispata* 型デアルガ分枝ノ先端カラ褐色ノ刺毛ヲ生ジテ居ルモノ。

[產地] Hondo: 有峯 (Prov. Ettyu); 白骨溫泉 (Prov. Sinano); 鞍馬山 (Prov. Yamasiro)。Sikoku: 大戶山 (Prov. Tosa)。

f. **stygia** FR.

通常濕地ニ生ジ主軸ハ稍太ク表面ハゴニヂア顆粒ノ突出スル爲多少ザラツキ

軟骨層（內髓）ハ黑變スルモノ。

[産地] Hokkaido: 大雪山 (Prov. Isikari)。Hondo: 駒岳、白馬岳天狗原 (Prov. Sinano)。

f. **prolifera** FLOT.

古キ子柄ガ屈曲、橫臥シ又縦裂サレタモノヽ表面カラ不定芽ガ叢生シテ居ルモノデ *Cladina* 亞屬ニ共通スル一型デアル。其原因ハ初メ陰地ニ生ジタモノガ伐採等ノ爲ニ急ニ日光ニ晒サレ又ハ壓ヲ受ケテ押付ケラレ、正常ノ發育ヲ防害サレタ時ニ生ズル變態ト見ラレテ居ル。

2) **Cladonia sylvatica** (L.) HARM.

ZOPF[1]) stellte in *Cl. sylvatica* das Vorhandensein von *d*-Usninsäure und Fumarprotocetrarsäure fest. Einmal hatte er darin noch einen farblosen Körper entdeckt, konnte er ihn aber nicht näher charakterisieren.

Nun habe ich 84 SANDSTEDEsche Exemplare von *Cl. sylvatica* mikrochemisch untersucht, wobei ich besonders das Vorhandensein der Rangiformsäure beachtete (vergl. bei *Cl. mitis*). Fast alle Exemplare enthielten Usninsäure und Fumarprotocetrarsäure (PD+rot!), waren aber frei von der Rangiformsäure. Dies sind:

SANDSTEDE, *Cl. exsiccatae* 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 246, 262, 296, 297, 298, 319, 320, 321, 322, 438, 681, 682, 718, 719, 798, 799, 810, 821, 857, 870, 871, 974, 982, 1034, 1035, 1036, 1037, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1061, 1063, 1064, 1111, 1145, 1203, 1256, 1257, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1438, 1513, 1515, 1563, 1581, 1589, 1600, 1601, 1602, 1700, 1711, 1712, 1713, 1760, 1776, 1832, 1868.

Nur ein einziges Exemplar 1209 (Floitental in den Zillertaler Alpen, 2300 m. auf Erde zwischen Geröllbröcken, 1924 Juli—leg. ANDERS) war PD− und enthielt Usninsäure und Rangiformsäure. Also müsste man es in *Cl. mitis* unterbringen (Velgl. unten bei *Cl. mitis*).

Dementgegen weisen einige Exemplare aus Japan, trotz negativer PD-Reaktion, die Tracht der *Cl. sylvatica* auf—kürzere Internodien und von unten her dichte Verzweigung. Solche Form nenne ich.

Cl. sylvatica f. **inactiva** ASAHINA, f. nov.

Differt a typo paraphenylendiamino incolorato.

[産地] (Fundorte): 太郎山 (Prov. Ettyu), leg. ASAHINA no. 36654, 白

馬乘鞍 (Prov. Sinano) leg. ASAHINA no. 36655, 乘鞍岳肩小屋 (Prov. Sinano) leg. ASAHINA no. 39047.

本種ハ全體ガ帶藁黄色又ハ帶黃灰綠色デアルノデ前種ト區別サレ、和名ヲわらはなごけ (藁色花苔) ト云フ。分枝法ハ矢張リ多叉性 Sympodial デアル。先端ハ長ク一方ニ傾斜スルコトモアリ又殆ンド直立シ、各方面ニ少シク傾テ居ルコトモアル。今迄本邦デ見分ケラレタ品種ハ上記ノ新品種以外ニ 3 アルガ、枝ノ先端ガ比較的長ク束ニナツテ一方ニ傾テ居ル f. *typica* ハマダ發見サレナイ。

f. **pygmaea** SANDST.

全體弱小デ *rangiferina* ノ *tenuior* ニ相當スルモノ。

[產地] Korea: 金剛山。

f. **sphagnoides** FLK.

子柄ノ表面平滑デ上部細ク且ツ短ク分枝シ、頭狀ヲナシ傾斜ハ著シクナイ。吾國ニ多キ品種。

[產地] Sachalin: 榮濱。Kurile: Ins. Paramushir。Hokkaido: Apoi (Prov. Hidaka)、芦別岳、大雪山 (Prov. Isikari)。Hondo: 八ケ岳、白馬乘鞍 (Prov. Sinano)、太郎山 (Prov. Ettyu)、秩父甲武信岳 (Prov. Musasi)、鬼ノ懸橋 (Prov. Tamba)。

f. **decumbens** ANDERS.

地上ニ壓迫サレタ小形種デ、黃色ヲ帶ブルコトガ多イガ根元ノ方ハ灰黑色ヲナシテ居ル。

[產地] Hondo: 鵜沼 (Prov. Mino).

3) **Cladonia mitis** SANDST.

HESSE[4] isolierte aus einer Cladonie, die vom Cavalljoch (2400 m) bei Vorarlberg stammte und mit *Cl. sylvatica* identifiziert wurde, *d*-Usninsäure und eine als Sylvatsäure genannte Substanz, konnte aber darin keine Fumarprotocetrarsäure nachweisen. Wie SANDSTEDE[5] vermutete, müsste das von HESSE verarbeitete Material wohl *Cl. mitis* gewesen sein. Später erhielt HESSE von SANDSTEDE ein echtes Exemplar von *Cl. mitis* zur weiteren Untersuchung, gelang es ihm aber nicht nähere Auskunft über die Sylvatsäure zu geben. In einem *mitis*-Exemplar gesammelt von SANDSTEDE fand Bruno SCHÜTT[6]

4) Journ. prakt. Chem., **76**, 29 (1907).

5) Abh. Naturwiss. Verein zu Bremen, XXV, 107 (1922).

6) SANDSTEDE, Die Gattung *Cladonia*, S. 53 in RABENHORST Kryptg. Flora.

1.48% *d*-Usninsäure, aber weder einen zweiten neutralen Stoff, noch den Bitterstoff (Fumarprotocetrarsäure).

Bei der chemischen Untersuchung eines *mitis*-Exemplars aus Japan haben wir[7] darin das Vorhandensein von *d*-Usninsäure (1%) und Rangiformsäure (0.27%) und eine geringere Menge Cladonin (ein neutrales Produkt) festgestellt. Um nun das mikrochemische Verhalten der Rangiformsäure kennen



Fig. 7. a u. b. Rangiformsäure aus der G.E.-Lösung.
c. Norrangiformsäure aus der G.E.-Lösung.

zu lernen, habe ich eine Spur dieselbe Säure auf dem Objektträger unter Zusatz von der G.E.-Lösung bis zum Schmelzen gelinde erwärmt. Beim Erkalten krystallisiert die Rangiformsäure in zusammenhängenden, schmalen Blättchen, die bei schwacher Vergrösserung als strahlig gruppierte, mehr oder weniger bogig gekrümmte Trichiten erscheinen (Fig. 7 a u. b). Erhitzt man einen eingetrockneten Aceton-Extrakt der *Cl. rangiformis* unter Zusatz der

7) ASAHINA u. SASAKI, noch nicht veröffentlicht.

G.E.-Lösung in der Weise, dass das begleitende Atranorin[8] noch grösstenteils ungelöst bleibt, so bemerkt man dasselbe Krystall-Gebilde, ausschiessend vom Rande der Atranorin-Masse. Bei gleicher Behandlung ergiebt der Aceton-Extrakt der *Cl. mitis* neben Usninsäure dieselbe Rangiformsäure-Krystalle. Dabei bemerkt man oft körnige Aggregate der faserigen Trichiten, welche Norrangiformsäure (Fig. 7, c) zu sein scheint. Beim Umlösen aus der G.E.-Lösung unter Deckglas bildet nämlich die Norrangiformsäure zunächst schmale Schuppen, die sich dendritisch anordnen, an deren Spitzen sich farnwedelähnliche Krystall-Aggregate anschliessen. Da die Norrangiformsäure durch Verlust eines Ester-Methyls aus Rangiformsäure entsteht, so ist es nicht ausgeschlossen, dass *Cl. mitis* die beiden, genetisch zusammenhängenden Säuren enthält.

Geprüft nach derselben Methode zeigten aber nicht alle *mitis*-Exemplare (PD –) aus Japan die Krystall-Bildung der Rangiformsäure. Ungefähr 1/3 der von mir untersuchten Exemplare erwiesen sich als rangiformsäurefrei.

In Bezug auf die PD-Reaktion, sowie die An-oder Abwesenheit der Rangiformsäure wiesen SANDSTEDE, *Cl. exsicc. Cladonia mitis* folgende vier Gruppen auf.

I-Gruppe, PD –, Usninsäure +, Rangiformsäure – :

55 (Co-Typus!), 58, 59, 61, 62, 63, 67, 261, 293, 566, 735, 994, 1307, 1476, 1646, 1647, 1696, 1816, 1819. Insgesamt 19.

II-Gruppe, PD –, Usninsäure +, Rangiformsäure + :

56, 57, 64, 66, 69, *119*, 120, 121, 247, 324, 402, 683*, 717*, 793, 795, 796*, 797, 822*, 983, 984, 985, *1055*, 1056, 1059, 1060, 1223, 1391*, 1439, 1440, 1469, 1517*, 1521, 1564, 1565*, 1566, 1570*, 1582, 1644, 1781, 1817, 1833.

Insgesamt 42.

Die mit * gekennzeichneten Exemplaren enthielten die Rangiformsäure nur spurenweise. Die zwei Exemplare *119* und *1055* habe ich chemisch extrahiert und daraus tatsächlich *d*-Usninsäure und Rangiformsäure isoliert.

III-Gruppe, PD +, Usninsäure +, Rangiformsäure – :

65*, 68, 117, 294*, 792, 794, 1033, 1441, 1518, 1603, 1748, 1749, 1761, 1809, 1818, 1820, 1869. Insgesamt 17.

8) ZOPF, Flechtenstoffe, Jena 1907, s. 408.

In 65* und 294* habe ich durch Extraktion *d*-Usninsäure und Fumarprotocetrarsäure nachgewiesen. Die zwei russischen Exemplare 1809 und 1820, die SANDSTEDE als „Habitus der *Cl. sylvatica*" bezeichnet und ein amerikanisches Exemplar 1749 müssen sicher in *Cl. sylvatica* eingereiht werden.

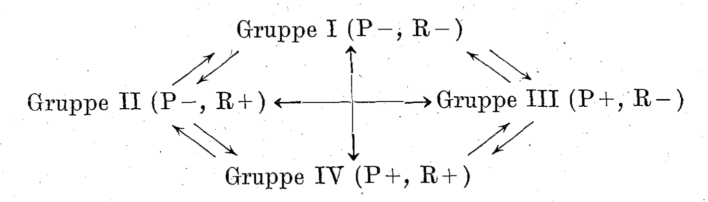
IV-Gruppe, PD+, Usninsäure+, Rangiformsäure+:

60, 118, 295, 323, 1057, 1058, 1115, 1306, 1433, 1516*, 1519*, 1520, 1645, 1762*. Insgesamt 14.

Die mit * gekennzeichneten Exemplare enthielten die Rangiformsäure nur spurenweise.

Nachdem man in *Cl. mitis* deutliche PD-positive Form gefunden hat, so kann man der Reaktion nicht mehr zutrauen um *mitis* von *sylvatica* zu unterscheiden. Wie des ABBAYES[9] ausdrücklich betonte, darf man *Cl. mitis* nicht bloss als eine chemische Abart der *sylvatica* zu betrachten. In meisten Fällen gelingt es uns durch äussere Beschaffenheit die beiden Arten zu unterscheiden.

Jedenfalls bildet *Cl. mitis* SANDST. eine physiologisch komplizierte Art, die ausser *d*-Usninsäure noch zwei accessorische Stoffwechselprodukte (Fumarprotocetrarsäure und Rangiformsäure) erzeugt. Je nach der Menge der letzteren treten also 4 Kombinationen (I–IV-Gruppe) auf. Je zwei von Ihnen (I, IV u. II, III) bilden dabei in bezug auf Fumarprotocetrarsäure und Rangiformsäure Antipoden zueinander. Durch Zu- oder Abnahme eines Bestandteils geht jede Gruppe in zwei andere über, sodass alle durch einen Kreisgang mit einander verbunden sind.



P=Fumarprotocetrarsäure, R=Rangiformsäure, ⟷ bedeutet Antipode, ⇄ Übergang durch Wechsel eines Bestandteils.

Auch waren amerikanische *mitis*-Exemplare, die ich untersuchen konnte,

9) Revision monographique des *Cladonia* du sous-genre *Cladina* (1939), p. 124.

alle PD −, von denen 2/3 sich als rangiformsäurehaltig und 1/3 als frei davon erwiesen.

Amerikanische Exemplare[10] von *Cladonia mitis* SANDST.

PD −, Usninsäure +, Rangiformsäure − :

683 u. 698 Jamaica Aug. 1940, 743 u. 744 Wardsboro Aug. 1940.

PD −, Usninsäure +, Rangiformsäure + :

697 Jamaica Aug. 1940, 4777 Watertown 28. V. 1940, 4779 f. *prolifera* pr. p. Waterford 5. VIII 1940, 4794 f. *prolifera* pr. p. Stonington 5. VIII. 1940, 4816 Sterling 5. VIII. 1940, 4821 Derby 22. IX. 1940, 4870 f. *prolifera* Woodbridge 13. X. 1940, 4885 f. *divaricata* Orange 20. X. 1940.

Als Anomalie zu bezeichnen ist SANDST., *Cl. exsicc.* 1860—*Cl. mitis,* auf einer Heide bei Upsala, Oct. 1928, leg. TH. HEDLUND. Es ist ein Gemisch von zwei Sorten, von denen die eine zur I-Gruppe (P −, R −) gehört, während die andere PD + dauernd tief gelb ist und neben Usninsäure noch Psoromsäure enthält. Sehr wahrscheinlich ist die letztere eine neue Art.

Cladonia mitis ハ元ハ *Cl. sylvatica* ト見做サレテ居タガ、SANDSTEDE ガ 1918 年 3 月 20 日ニ發行シタ腊葉 SANDSTEDE, Cladoniae exsiccatae No. 55 デ新種トシテ記載ヲ附ケテ發表シタモノデアルガ、文獻ニ出タノハ 1922 年ノ Abh. Naturwiss. Verein Bremen XXV, p. 105 デアツテ、此處デ詳細ニ *Cl. sylvatica* トノ區別ヲ論ジ、舊來發行シテアル腊葉ニ批評ヲ加ヘテ居ル。コレヲ熟讀スルト色々兩者ノ差例ヘバ色彩、分枝法、枝ノ先端ノ曲リ方ナドニ若干ノ相違ヲ附ケテ居ルガ、結局ハ *sylvatica* ニハ弱苦味ガアルガ、*mitis* ヲ嚙ムト苦味ハ全クナク、寧ロ爽快味ガアルト云フコトニ落付ク。而シテ *sylvatica* ノ苦味ハ「フマールプロトセトラール酸」デアルカラ、*mitis* ニハ此酸ガナイト云フコトニナル。

コノ「フマールプロトセトラール酸」ハ私ノ試藥パラフエニレンヂアミンデ朱赤色ノ反應 (PD-反應) ヲ現スノデ、此試藥ヲ用フレバドンナ未經驗者デモ忽チ *sylvatica* ト *mitis* ヲ區別スルコトガデキル樣ニナツタ。

嘗テ HESSE[1] ハ前墺國チロール州ノ西端 Vorarlberg ノ高地 (2400 m) デ採集シテ *Cl. sylvatica* ト鑑定シタモノヲ化學檢査ニ附シ、其中カラ「右旋ウスニン酸」ト或ル一種ノ酸（「シルヷート酸」Sylvatsäure ト命名）トヲ得タガ、豫想

10) Diese Exemplare wurden von A. W. EVANS gesammelt und mir zugesandte, wofür ich ihm meinen Dank ausspreche.

ニ反シ「フマールプロトセトラール酸」ハ得ラレナカツタト云テ居ル。HESSE ガ研究シタ此地衣ハ SANDSTEDE[2] モ推量シテ居ル通リ *Cl. mitis* デアツタラウ。其後 SANDSTEDE ハ HESSE ニ *Cl. mitis* ヲ送テ其成分ノ研究ヲ促シテ居タガ「シルヴートト酸」ハ中々補捉デキズ 1917 年 2 月ニ HESSE ハ死ンデシマツタ。從テ *Cl. mitis* ノ含有成分ハ「右旋ウスニン酸」ト曖昧ナ「シルヴートト酸」ト云フコトニナツテ居ル。

私ガ PD-反應ヲ發見スル以前カラ屢々邦產ノ地衣ヲ SANDSTEDE ニ送テ鑑定ヲ依賴シタ處 *Cl. mitis* ハ可ナリ頻出シテクル。又私ノ乾園中 *Cl. sylvatica* トシテ片附テアツタモノヲ PD-反應デ檢ベテ見ルト PD+朱赤色ノモノハ却テ少數デ多クハ PD− 卽 *Cl. mitis* デアル。

數年前藤川福二郞君ハ白山デ取タ *Cl. mitis* ノ成分抽出ヲ行ヒ「右旋ウスニン酸」ト或ル脂肪系ノ酸トヲ分離シタ。私ハ此脂肪酸ガ問題ノ「シルヴートト酸」デアラウト考ヘ佐々木豐作君ト協力シテ *Cl. mitis* ノ研究ヲ行タ處、「右旋ウスニン酸」1% ト一種ノ脂肪系酸(粗製品トシテ 0.27%) ト中性物質「クラドニン」トヲ分離スルコトガデキタ。此脂肪系ノ酸ハ酒精溶液中デ過クロール鐵ニモ漂白粉ニモ呈色セズ其アルカリ鹽ノ水溶液ハ振盪スルト石鹼ノ樣ニ泡沫ヲ出ス。又其分子式ハ $C_{21}H_{38}O_6$ デ一種ノ三鹽基性カルボン酸ノ モノメチールエステルデアル。融點ハ 110° デコレヲ鹼化シテ生ズル三鹽基性酸ハ 122° ノ融點ヲ持テ居ル。此性質ハ *Cl. rangiformis* ノ一成分「ランギフォルム酸」(舊記載 FP 106°) 並ニ其鹼化物「ノルランギフォルム酸」ニ略々一致スル。

ソコデ「ランギフォルム酸」ガミクロ法ニヨリ如何ナル形狀ヲ現ハスカヲ見ル爲ニ純粹ノ「ランギフォルム酸」並ニ歐州產 *Cl. rangiformis* ノ小片ヲ常法ニヨリオブエクト硝子上デ アセトン ヲ滴下シテ浸出シ、其乾燥殘留物ヲデッキ硝子ノ下デ G.E. 液(グリセリン・氷醋) カラ再結晶ヲ行ツタ處其際生ズル結晶ノ形ト *Cl. mitis* カラ同法デ出テクル結晶ノ形ガ全ク一致スルノデ「ランギフォルム酸」ヲミクロ法 デ檢出スルコトガ可能ニナツタ (Fig. 7 a, b)。

但シ *mitis* ノ方カラハ時々顆粒狀ニ集合シタ結晶ガ出テクルガ、コレハ「ノルランギフォルム酸」ノ結晶デアルラシイ。「ノル酸」ハ「ランギフォルム酸」ノ エステル・メチルガ分離スレバ生ズルモノデアルカラ、此兩者ガ共存シテモ不思議デハナイ。

ソコデ此方法ヲ SANDSTEDE ノ *Cl. exsiccatae, Cl. sylvatica* ト *mitis* ノ全部ニ行ツタ所 *sylvatica* ニ對スル結果ハ前項記載ノ通リデ「ランギフォルム酸」ハ缺如シテ居タガ、*mitis* ノ方カラハ次ノ四通リノ群ニ分レタ:

I. PD−, d-ウスニン酸+, ランギフォルム酸−, 全數ノ 20.6%
II. PD−, d-ウスニン酸+, ランギフォルム酸+, 全數ノ 45.6%
III. PD+, d-ウスニン酸+, ランギフォルム酸−, 全數ノ 18.5%
IV. PD+, d-ウスニン酸+, ランギフォルム酸+, 全數ノ 15.2%

從來ノ考ヘデハ I ト II ガ *mitis* デ III ト IV ガ *sylvatica* ト云フコトニナルガ、元來此兩種ハ初メ苦味質ノ有無デ SANDSTEDE ガ別種デアルト氣ガ付タノダガ、形態的ニモ可ナリノ差異ガアル。從テ予ハ此形態上ノ考察カラ PD−デモ *sylvatica* ノ f. *inactiva* (前出) ヲ設ケタカラ、*mitis* ニ於テモ反應ニノミニ信頼セズ形態ヲヨク檢査スル必要ガアル。

Cl. mitis ノ吾國ニ於ケル分布ハ朝鮮、樺太、千島及本州北部及中部ニ產スルモノハ「ランギフォルム酸」ヲ含ムモノト含マザルモノトアリ、又日光白根、富士須走ロ一合目等ノ稍低キ場所ノモノハ之ヲ含マナイ、形態上ノ品種ハ pl. *typica*, f. *tenuis* SANDST., f. *divaricata* SANDST., f. *prolifera* ガアリ、更ニ今回新品種トシタ f. *inactiva* ASAHINA ガアル。コレハ形態カラ云フト *sylvatica* ト殆ンド同一デ、唯 PD− ノミヲ考慮スルト mitis ト混雜スル恐レガアル。

4) **Cladonia tenuis** (FLK.) HARM.

Von *Cl. sylvatica* unterscheidet sie sich durch zärteren Bau der Podetien, die vorwiegend ungleich dichotomischee Verzweigung aufweisen, sowie durch den roten Inhalt der Pykniden. HESSE[11] fand darin *d*-Usninsäure und Fumarprotocetrarsäure.

Bei der Mikrochemischen Untersuchung der SANDSTEDEschen Exsikkaten habe ich besorders auf die Rangiformsäure geachtet, konnte aber in richtig bestimmten Exemplaren sie nicht finden. Unter 49 Exemplaren erwiesen sich nur 2 als rangiformsäurehaltig. Wie aus deren polytomischen Verzweigung ersichtlich, sind sie an *Cl. mitis* (4te Gruppe) zu versetzen. Andere zwei Exemplare waren frei von der Usninsäure. Wohl sind sie *Cl. leucophaea* des ABBAYES.

SANDSTEDE, Cl. exsicc. *Cl. tenuis* (FLK.) HARM.

PD+, Usninsäure+, Rangiformsäure−:

44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 116, 265, 266, 267, 268, 269, 312, 313, 330, 720, 721, 858, 872, 1073, 1074, 1075, 1076, 1112, 1199, 1200, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1304, 1322, 1407, 1477, 1483, 1525, 1853.

PD+, Usninsäure+, Rangiformsäure+:

113, 1798 (=*Cl. mitis* [IV-Gruppe]).

PD+, Usninsäure−, Rangiformsäure−:

1303, 1763 (=*Cl. leucophaea* des ABBAYES!)

11) Journ. prakt. Chem. **92**, s. 451 (1915).

本種ノ確實ナ邦産標本ハ著者未見デアル。然シ des ABBAYES ガ FAURIE ノ採品ヲ見テ産地トシテ日本ヲ擧ゲテ居ルカラ何處カニアルニ違ヒナイ。SANDSTEDE (FEDDE, Repert., XXIII [1933], p. 46) ハ著者ノ臺灣阿里山採品 ASAHINA no. 118, 131, ノ二ツヲ *Cl. tenuis* ト鑑定シテ居ルガ des ABBAYES ハコレヲ *Cl. fallax* ト鑑定シタ。粉子器ノ粘液ガ無色デアル點カラ其方ガヨロシイ。

5) **Cladonia leucophaea** des ABBAYES in Bull. Soc. Scientif. de Bretagne, tome XIII, p. 4, 1936.

Bei der Extraktion eines von SANDSTEDE geschickten Exemplars habe ich darin 0.3% Fumarprotocetrarsäure gefunden. Dabei konnte ich aber keine Spur Usninsäure nachweisen. Desgleichen konnte ich auch bei der Sendung von des Abbayes konstatieren. In Japan kommt diese Art nicht vor.

本種ハ des ABBAYES ガ從來 *Cl. tenuis* 中ニ入レテアツタガ「ウスニン酸」ヲ作ラザル爲ニ從テ著シク灰色ヲ呈シ、黄味（「ウスニン酸」ニヨル）ヲ帶ブル *Cl. tenuis* カラ分離シタノデアル。是ニ對シ外圍ノ狀況（日射ノ多寡等）カラ「ウスニン酸」ノ減少ヲ來シ、*tenuis* ト同種デハアルマイカトノ議論モ出ルガ des ABBAYES ハ實際ノ産地デ、*tenuis* ト混生シテ居ル狀況カラ考ヘ條件ガ同一デアツテ尙成分ガ異ルカラ異種トスルコトヲ支持シテ居ル。即チ著者（植物研究雜誌第 13 卷 220 頁）ノ第 I 則ヲ暗默ノ內ニ實行シテ居ル。

本種ハ我國デハマダ見付カラナイ。

6) **Cladonia fallax** des ABBAYES in Revision monographique des *Cladonia* du sous-genre *Cladina* 1939, p. 85.

Nach des ABBAYES sind die Exemplare aus Formosa (ASAHINA no. 118 u. 131) nicht *Cl. tenuis* (FEDDE, Repert. XXXIII [1933], s. 46), sondern *Cl. fallax*.

In meinem Herbarium sind dieselbe Exemplare nur dürftig vorhanden, sodass ich sie eingehend nicht untersuchen kann. Durch einige Vorversuche konnte ich darin Usninsäure und Fumarprotocetrarsäure nachweisen.

嘗テ SANDSTEDE ハ著者ノ臺灣採品 no. 118 ト no. 131 トヲ *Cl. tenuis* ト鑑定シタガ des ABBAYES ハ同品ヲ檢査シテ彼ノ新種 *Cl. fallax* デアルト報ジタ。予ハ其成分トシテ「ウスニン酸」ト「フマールプロトセトラール酸」丈ヲ證明スルコトガデキタ。

Über den chemismus von *Cl. impexa* HARM., *Cl. pseudoevansii* ASAHINA, *Cl. Evansii* des ABB., *Cl. alpestris* vergleiche man ASAHINA, Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe, XI. Mitteil. in Journal of Japanese Botany, XVI, ss. 185–193 (1940).